



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ Número de publicación: **2 180 767**

⑤① Int. Cl.⁷: H04B 5/00

H04B 13/00

⑫

TRADUCCION DE PATENTE EUROPEA

T3

⑧⑥ Número de solicitud europea: **96913886.6**

⑧⑥ Fecha de presentación: **01.05.1996**

⑧⑦ Número de publicación de la solicitud: **0 824 799**

⑧⑦ Fecha de publicación de la solicitud: **25.02.1998**

⑤④ Título: **Sistema para detección sin contacto y señalización utilizando el cuerpo humano como medio de transmisión.**

③⑩ Prioridad: **08.05.1995 US 436982**

⑦③ Titular/es: **MASSACHUSETTS INSTITUTE
OF TECHNOLOGY
77 Massachusetts Avenue
Cambridge, MA 02139, US**

④⑤ Fecha de la publicación de la mención BOPI:
16.02.2003

⑦② Inventor/es: **Gershenfeld, Neil;
Zimmerman, Thomas y
Allport, David**

④⑤ Fecha de la publicación del folleto de patente:
16.02.2003

⑦④ Agente: **Manresa Val, Manuel**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. C/Panamá, 1 - 28036 Madrid

ES 2 180 767 T3

DESCRIPCION

Sistema para detección sin contacto y señalización utilizando el cuerpo humano como medio de transmisión.

Campo de la invención

Esta invención concierne en general al uso de pequeñas corrientes inducidas externamente en personas por acoplamiento de campo electrostático, y más en particular, a sistemas que pueden ser usados para una comunicación sin hilos entre dispositivos próximos, y para detectar la posición de una persona para uso en tareas de control.

Antecedentes de la invención

Existe una necesidad de disponer de sistemas de comunicación personal que permitan a dispositivos portátiles, tales como buscapersonas, teléfonos, terminales de ordenador, y similares, llevados por la persona, comunicar entre sí y con dispositivos de emplazamiento fijo. Por ejemplo, un usuario puede querer almacenar en un ordenador personal un mensaje recibido por el aire por un terminal buscapersonas. Los sistemas de comunicación personal del estado de la técnica requieren típicamente que estos dos dispositivos estén intercomunicados por hilos, lo que hace que sea incómodo adherirlos a un usuario y/o interconectarlos entre sí, y así, su uso resulta inconveniente.

En entornos médicos, sistemas para reunir información, tal como la presión sanguínea, lecturas de electrocardiógrafo, y similares, requieren típicamente que unos instrumentos que tomen las lecturas de un paciente estén conectados, por hilo, a un componente del sistema llevado por el paciente que monitorice o almacene la información. Estos sistemas también son incómodos de adherir a un usuario.

En otras aplicaciones se usan actualmente sistemas sin hilos para transmitir información entre componentes de sistema, por ejemplo, por ondas de radio, microondas, señales de infrarrojos y similares. Estos sistemas pueden no ser adecuados para enviar información entre los componentes de sistema montados en un usuario explicados más arriba, debido a problemas de interferencia en el entorno inmediato o entre señales transmitidas desde varios dispositivos.

Por ejemplo, dispositivos en sistemas que usan señales de infrarrojo podrían estar comunicados de una manera óptima con transmisiones de línea visual directa, las cuales no siempre son posibles entre dispositivos llevados por un usuario. Además, los sistemas de infrarrojos adolecen de interferencias con la luz ambiental, la cual no siempre puede ser controlada por el usuario. Y, para sistemas que transmiten señales de altas frecuencias, los cuerpos de los usuarios absorben la energía de radiación, y así degradan las señales.

Además, tales sistemas están sujetos a regulación gubernamental, puesto que sus señales radian significativamente. También, estos sistemas permiten que otros escuchen subrepticamente la transmisión.

También se han usado sistemas de transmisión sin hilos para determinar posiciones relativas. Tales sistemas determinan la posición de un trans-

misor basándose en la cadencia o intensidad de señales recibidas por varios receptores. Estos sistemas no están bien adaptados y pueden resultar poco fiables para determinar la posición y orientación a corta distancia.

Breve exposición de la invención

De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se aporta un sistema de comunicación sin hilos según está definido en la reivindicación 1.

De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se aporta un sistema de ordenador tal como se define en la reivindicación 11.

Un ejemplo de realización de la invención comprende un sistema sin hilos en el que un transmisor y un receptor están acoplados a través de un usuario y el suelo (tierra) de una habitación, en vez de por hilos o por señales ópticas o transmitidas por radiofrecuencia. El transmisor produce señales de baja frecuencia y baja potencia que, a través de un acoplamiento capacitivo, pasan como corrientes de desplazamiento hacia el interior y desde el cuerpo del usuario. El cuerpo del usuario actúa como un nodo conductivo y un receptor, que está acoplado capacitivamente al cuerpo del usuario, responde a las corrientes de desplazamiento pasadas hacia el mismo desde el cuerpo, para detectar las señales de baja frecuencia. Así, el cuerpo del usuario se convierte en parte del sistema en vez de un impedimento para la propagación de las señales. También, puesto que el transmisor y el receptor no están acoplados directamente el uno al otro, el suelo de la habitación compartido proporciona la trayectoria de retorno para la corriente.

El transmisor incluye un generador de señal y un par de electrodos, a los que de aquí en adelante se hará referencia como electrodos interior y exterior. El generador de señal produce señales moduladas que varían la tensión entre electrodos. El electrodo interior está íntimamente acoplado de manera capacitiva al cuerpo del usuario, de manera que el campo "casi electrostático" resultante del potencial del electrodo hace que una corriente de desplazamiento pase al cuerpo del usuario. El electrodo exterior está orientado de tal modo que su acoplamiento al suelo de la habitación es más fuerte que el del electrodo interior, de manera que el suelo de la habitación actúa como una trayectoria de retorno para la corriente procedente del receptor.

El generador de señal puede modular la información a ser transmitida al usando, por ejemplo, un código pseudoaleatorio, para producir señales de espectro extendido. Esto aumenta la inmunidad al ruido y permite que múltiples transmisores, cada uno usando un código de modulación diferente, funcionen al mismo tiempo.

El receptor incluye un par de electrodos y un detector/demodulador que adquiere y examina la señal de espectro extendido. Uno de los electrodos está acoplado íntimamente de manera capacitiva al cuerpo del usuario de manera que la corriente de desplazamiento que pasa desde el cuerpo pasa al electrodo. La corriente fluye entonces a través de una circuitería de detección hacia el otro electrodo, el cual está acoplado simétricamente de manera capacitiva al suelo de

la habitación, para completar la trayectoria para la corriente. La corriente varía de acuerdo con la corriente pasada al cuerpo desde el transmisor, y así, de acuerdo con la señal producida por el generador de señal.

La circuitería de detección detecta la corriente y opera de una manera convencional para recuperar desde el mismo la información transmitida.

Existen un número de usos para el sistema para comunicar información ya sea "intracuerpo" o "intercuerpos" a receptores que están acoplados de manera capacitiva al usuario. El sistema también puede ser usado como un sensor de posición, con una disposición ordenada de múltiples receptores determinando la posición de la persona sobre la base de la intensidad relativa de las señales recibidas obtenidas por acoplamiento de la persona. Puesto que las señales no son transmitidas como energía de radiación, en los transmisores y receptores se pueden usar unos electrodos pequeños (en comparación con la longitud de onda) y esencialmente planos. Estos electrodos se acoplan eficientemente al usuario en virtud de su área superficial y pueden, por ejemplo, ser incorporados fácilmente a un reloj de pulsera, a un componente del tamaño de una tarjeta de crédito, a un zapato, y similares. Estos electrodos contrastan con las antenas requeridas para transmitir y recibir eficientemente energía de radiación. Además, puesto que la radiación de la energía electromagnética procedente de los electrodos es despreciable, el sistema no cae bajo las normas gubernamentales dirigidas a sistemas de transmisión. Adicionalmente, el sistema no tiene el problema que encuentra un sistema plano de detección capacitiva con la transmisión a través de un plano de tierra interpuesto.

En una configuración, el sistema pasa información entre componentes, llevados o transportados, de, por ejemplo, un sistema buscapersonas. En esta configuración, un usuario lleva en su bolsillo un terminal buscapersonas que incluye un transmisor. El usuario también lleva un reloj de pulsera que incluye una pantalla de visualización y un receptor. Tanto el transmisor como el receptor están acoplados de manera capacitiva al usuario y al suelo de la habitación, de manera que unas señales procedentes del transmisor pasan al receptor como corrientes de desplazamiento hacia y desde el usuario, respectivamente. Cuando el terminal buscapersonas recibe un mensaje buscapersonas por el aire, el transmisor pasa el mensaje al receptor para que sea visualizado en la pantalla. El transmisor pasa el mensaje al usuario como una corriente de desplazamiento, y el receptor recibe el mensaje desde el usuario como una corriente de desplazamiento.

En una configuración alternativa, el sistema pasa a un receptor que es llevado o transportado por un usuario información procedente de instrumentos médicos que están monitorizando el estado fisiológico del usuario. En esta configuración, cada uno de los instrumentos médicos está conectado directamente a un transmisor asociado que es llevado por el usuario. Cada uno de estos transmisores está acoplado de manera capacitiva al usuario y al suelo de la habitación, de manera que las señales son pasadas como corrientes de

desplazamiento al usuario y desde el usuario al receptor.

En un ejemplo de realización alternativo, un transmisor llevado por el usuario pasa señales a uno o más receptores cercanos llevados por otros usuarios o situados en posiciones fijas. En el campo casi electrostático producido por el transmisor, el usuario está acoplado de manera capacitiva a los receptores a través de la atmósfera. En concordancia, el usuario no necesita estar en contacto físico con los receptores para pasar información a los mismos. Por ejemplo, dos usuarios que se dan la mano pueden transferir información entre transmisores y receptores que llevan cada uno de ellos. La proximidad de las manos proporciona una trayectoria conductora para la corriente de la señal. La trayectoria de retorno puede ser una combinación del aire y de la tierra del suelo. Cualesquiera de los materiales que se encuentren en la proximidad del transmisor y el receptor, tales como armarios metálicos, pilares de refuerzo, y similares, también contribuyen a la trayectoria de retorno.

Un sistema alternativo puede ser incorporado a un ordenador de uso general y proporciona al usuario un dispositivo de entrada multidimensional. Tal sistema incluye una disposición ordenada de receptores y uno o más transmisores. La disposición ordenada de receptores está montada alrededor de la periferia de la pantalla del ordenador y el transmisor puede ser llevado por el usuario o estar montado, por ejemplo, en un lateral de un teclado.

El usuario resitúa un objeto en pantalla en un espacio bidimensional o en un espacio virtual tridimensional visualizado en la pantalla haciendo contacto con el transmisor con una mano, por ejemplo, su mano izquierda, y moviendo su mano derecha frente a la pantalla. Un procesador conectado a los receptores de la disposición ordenada determina, sobre la base de las intensidades relativas de las señales recibidas, la posición relativa de la mano derecha del usuario y mueve el objeto hacia la posición en pantalla correspondiente.

Para permitir a un usuario seleccionar, o "clickar", un objeto en pantalla en particular, uno más receptores auxiliares pueden estar montados sobre el teclado, por ejemplo, debajo de la barra espaciadora. El usuario dirige el objeto hacia un emplazamiento deseado moviendo su mano derecha frente a la pantalla y selecciona este emplazamiento moviendo el pulgar de su mano izquierda cerca del receptor auxiliar situado en el teclado. Puesto que el usuario no necesita hacer contacto con el receptor auxiliar, el receptor puede estar combinado con, o directamente incorporado en la barra espaciadora o una o más teclas del teclado.

Cuando el sistema está destinado a mover objetos tridimensionales o el usuario, es decir, mover el punto de vista del usuario, en un espacio virtual tridimensional, la disposición ordenada de receptores detecta la posición relativa de la mano del usuario frente a la pantalla y, sobre la base de esta posición, determina si el usuario desea efectuar el movimiento a través del espacio virtual hacia delante, hacia atrás, hacia arriba, hacia abajo, hacia la izquierda o hacia la derecha, y también la ra-

pidez con la que desea efectuar el movimiento, tal como se explica en mayor detalla más abajo. Además, se puede usar un pedal accionado con el pie como un acelerador para controlar adicionalmente la "granularidad" del movimiento del usuario a través del espacio virtual, tal como se explica más abajo.

El sistema puede incluir un dispositivo receptor portátil, escalable, que consiste en una disposición ordenada de tres electrodos ortogonales que están conectados respectivamente a tres receptores. Un procesador conectado a los tres receptores determina, sobre la base de las señales recibidas por los receptores individuales, la posición relativa del usuario. Los electrodos son extendidos o replegados, según sea necesario, para acomodar la escala relativa de los movimientos físicos del usuario a los movimientos del usuario dentro, por ejemplo, del espacio virtual tridimensional visualizado en una pantalla asociada.

Breve descripción de los dibujos

Las anteriores y otras ventajas de la invención pueden entenderse mejor haciendo referencia a la siguiente descripción en conjunción con los dibujos que la acompañan, en los que:

la Fig. 1 es un diagrama de bloques funcional de un sistema construido de acuerdo con la invención;

la Fig. 2 es un esquema simplificado del sistema de la Fig. 1 mostrando unos números típicos para los condensadores;

la Fig. 3 es un diagrama de bloques funcional de un transmisor y un receptor de la Fig. 1;

la Fig. 4 ilustra a modo de ejemplo un uso del sistema con una pluralidad de transmisores;

la Fig. 5 ilustra un uso alternativo del sistema;

la Fig. 6 ilustra una configuración alternativa del sistema;

la Fig. 7 ilustra un uso del sistema como parte de un ordenador personal;

la Fig. 8 ilustra un uso del sistema como parte de un ordenador portátil;

la Fig. 9 representa un receptor escalable; y

la Fig. 10 representa un sistema alternativo.

Descripción detallada de los ejemplos de realización ilustrativos

La Fig. 1 representa un usuario 10 que tiene fijado a un brazo 12 un transmisor 14 que consta de un generador de señal 16 conectado entre un par de electrodos 18 y 20, a los que se hace referencia individualmente como electrodo interior 18 y electrodo exterior 20. Tal como se ha explicado con mayor detalle más arriba, los electrodos interior y exterior 18 y 20 está acoplados de manera capacitiva y asimétrica, respectivamente, al usuario 10 y al suelo de la habitación indicado en el dibujo con la referencia numérica 11. El generador de señal 16 produce entre estos electrodos 18 y 20 una tensión que da lugar a la aparición de un campo casi electrostático representado en el dibujo mediante unas líneas continuas 15. Una corriente de desplazamiento resultante pasa entre el electrodo interior 18 y el electrodo exterior 20. Una porción de esta corriente fluye a través del usuario en la trayectoria 13, representada en el dibujo por una línea de trazos, y pasa como una corriente de desplazamiento a un receptor 22 que está fijado al otro brazo del usuario.

El receptor 22 incluye un detector 28 y un par de electrodos 24 y 26, a los que se hace referencia individualmente como electrodo interior y electrodo exterior. El electrodo interior 24 está acoplado íntimamente de manera capacitiva al usuario 10 y el electrodo exterior 26 está acoplado capacitivamente al suelo de la habitación, de manera que una corriente de desplazamiento pasa desde el usuario 10 al electrodo interior 24. La corriente fluye entonces a través del detector 28 al suelo, y así, de nuevo al transmisor 14. El detector 28 detecta la corriente y extrae de la misma la información transmitida.

La corriente también fluye a lo largo de otras trayectorias (no mostradas) a través del usuario. De manera más remarcable, la corriente fluye desde el usuario al suelo de la habitación. Esto da como resultado una atenuación de la corriente que pasa al receptor 22. En concordancia, el receptor debe ser capaz de detectar, o medir, corrientes relativamente pequeñas.

El transmisor 14 puede modular las señales usando, por ejemplo, una modulación de espectro extendido de secuencia directa. Esto aumenta la inmunidad del sistema al ruido. Esto también permite que múltiples transmisores, cada uno usando un código de modulación diferente, transmitan información al mismo tiempo, tal como se explica con mayor detalle más abajo. Alternativamente, la modulación puede ser en cambio simplemente una modulación binaria activado/desactivado, y si se usan múltiples transmisores, cada uno transmite a una frecuencia diferente.

En la Fig. 2 se muestra un modelo electrónico simplificado del sistema sin hilos. El generador de señal 16 produce señales de baja frecuencia, preferiblemente entre 100 y 1000 kHz. A estas frecuencias y con las impedancias relativas involucradas en el circuito, el usuario puede ser considerado como un nodo conductivo 40.

El generador de señal 16 está conectado entre dos nodos 30 y 31 que representan, respectivamente, los electrodos interior y exterior 18 y 20. Las señales producidas por el generador de señal 16 dan como resultado una corriente que pasa desde el nodo 30 al nodo 40, al cual está acoplado mediante un condensador 36. La corriente pasa desde el nodo-usuario 40 a un nodo 43 que representa el electrodo interior 24 del receptor 22. Un condensador 46 representa el acoplamiento entre estos dos nodos. La corriente fluye entonces a través del receptor 22, es decir, a través de un detector 47 y un nodo 44, a tierra a través de un acoplamiento representado por un condensador 48. El nodo 31 del transmisor proporciona la trayectoria de retorno para la corriente, tal como está representada por un condensador 34.

Existe un acoplamiento capacitivo directo entre los electrodos 18 y 20 del transmisor 14, tal como está representado por un condensador 35 entre los nodos 30 y 31. El nodo 30 también está acoplado capacitivamente al receptor 22, a través del aire, por un condensador 38. Este acoplamiento es, sin embargo, relativamente débil debido a la distancia entre el transmisor y el receptor.

El nodo 31 está acoplado al nodo-usuario 40,

a través del aire, tal como está representado por un condensador 32. Este acoplamiento proporciona unas trayectorias de corriente adicionales para la señal transmitida que viaja a través del nodo-usuario 40.

El nodo-usuario 40 está acoplado a tierra, tal como está representado por un condensador 42. Este acoplamiento pone en cortocircuito una porción relativamente grande de la corriente a tierra, y así, atenúa significativamente la corriente pasada desde el usuario al receptor.

El acoplamiento desde el electrodo interior 24 al electrodo exterior 26 del receptor está representado por un condensador 45. Si el detector 47 está detectando corriente, este acoplamiento tiene un efecto pequeño puesto que la resistencia de medición de corriente, indicada por R en el dibujo, del amplificador 47 es típicamente menor que la impedancia del condensador 45. Si el detector 47 está detectando un potencial, el acoplamiento entre los nodos crea una trayectoria de fuga de corriente a través del receptor 22 hacia tierra.

Haciendo ahora referencia a la Fig. 3, el transmisor incluye preferiblemente el generador de señal 16 y un modulador de espectro extendido de secuencia directa 29. El modulador modula las señales producidas por el generador de señal de acuerdo con un código pseudoaleatorio, y suministra la señal modulada a través de un circuito resonante paralelo 50 a los electrodos 18 y 20. El circuito resonante paralelo 50 convierte ondas cuadradas en ondas senoidales a la frecuencia de interés, sin radiar energía a los componentes de frecuencia más alta de la onda cuadrada.

El receptor 22 incluye un amplificador 47 el cual amplifica una señal que corresponde a la corriente de desplazamiento que pasa desde el usuario al electrodo interior 24, y a través de un detector sincrónico 52 al electrodo exterior 26. Un detector sincrónico 52, que funciona de una manera convencional, demodula la señal y reproduce la información transmitida.

Tal como se ha explicado, en el sistema pueden estar incluidos múltiples transmisores 14. Cada transmisor usa un código pseudoaleatorio diferente en su modulador 29. Esto permite al receptor distinguir la señal transmitida simultáneamente por varios transmisores, sobre la base de los códigos. Alternativamente, los transmisores pueden transmitir a diferentes frecuencias de portadora o a diferentes tiempos, en cuyo caso el receptor distingue las varias señales sobre la base de estas frecuencias o tiempos de transmisión.

La Fig. 4 representa una aplicación para el sistema. En esta configuración el sistema está incorporado en varios componentes de un sistema de buscapersonas que el usuario lleva o transporta. El usuario lleva, por ejemplo, en su bolsillo, un terminal buscapersonas 60 que recibe mensajes buscapersonas a través del aire de una manera convencional. El terminal buscapersonas incluye un transmisor 14, el cual está acoplado capacitivamente al usuario y al suelo. El transmisor produce señales que incluyen información desde los mensajes recibidos y pasa las señales al usuario como corrientes de desplazamiento.

Un dispositivo de visualización 62 que está in-

corporado, por ejemplo, en el reloj del usuario 64, incluye un receptor 22 que está acoplado capacitivamente al usuario. El receptor 22 produce las señales a partir de la corriente de desplazamiento pasada al mismo, y el visualizador presenta entonces la información incluida en él al usuario. El reloj 64 también puede incluir uno o más botones (no mostrados) que el usuario puede usar para seleccionar, por ejemplo, opciones de almacenamiento para los mensajes de buscapersonas. En vez de esto, los varios componentes del sistema pueden estar incorporados en las gafas 66, los zapatos 68, la hebilla del cinturón 70, y elementos similares, del usuario.

No existe conexión por hilos entre el receptor y el transmisor, puesto que cada uno de ellos está acoplado capacitivamente al usuario y al suelo de la habitación, y así, se comunican a través del cuerpo del usuario. En concordancia, el sistema no interfiere con la vestimenta del usuario ni restringe sus movimientos.

Otra aplicación para el sistema sin hilos es hacer pasar información que representa el estado fisiológico del usuario entre una pluralidad de transmisores y receptores, cada uno de los cuales está acoplado capacitivamente al usuario. Haciendo ahora referencia a la Fig. 5, una pluralidad de transmisores 14₁, 14₂, 14₃... están conectados, respectivamente, a unos instrumentos 74₁, 74₂, 74₃... que miden la presión sanguínea, toman lecturas electrocardiográficas, y similares. Cada transmisor recibe datos desde el instrumento asociado y produce unas señales moduladas que incluyen los datos. Estas señales dan como resultado unas corrientes de desplazamiento que pasan entre los transmisores y el usuario 10 y desde el usuario 10 al receptor 22, el cual está conectado a una grabadora 76 que graba los datos.

Haciendo ahora referencia a la Fig. 6, el sistema también puede ser usado para hacer pasar señales intercuerpos a un receptor que está próximo al cuerpo de un usuario, pero no montado en, o llevado por el mismo. Tal como se ha explicado más arriba, la trayectoria de retorno para la corriente es a través del suelo de la habitación, y no se requieren hilos de conexión. Un usuario lleva el transmisor 14, por ejemplo, como parte de su reloj 64, y el receptor 22 está montado sobre una puerta (no mostrada) o dentro de un pomo de puerta 80 que controla la abertura de la puerta. El transmisor 14 produce una señal modulada que incluye un número de identificación personal. Esta señal está acoplada capacitivamente al receptor 22 cuando el usuario agarra o se sitúa suficientemente cerca del pomo de puerta. El receptor 22 determina si reconoce el número, y de ese modo si bloquea o desbloquea la puerta, según sea lo apropiado.

De manera similar, cada uno de dos usuarios que se dan la mano pueden intercambiar información entre receptores y transmisores que ellos mismos están llevando, para intercambiar, por ejemplo, tarjetas electrónicas de negocios.

Otras aplicaciones del sistema se explican a continuación, con referencia a las Figs. 7 y 8. En estas aplicaciones, una disposición ordenada 102 de receptores 22 está en un emplazamiento fijo.

Los receptores 22 determinan la posición relativa de un transmisor llevado por un usuario a partir de la intensidad relativa de las señales recibidas.

La Fig. 7 representa el sistema sin hilos incorporado a un ordenador personal 100. El sistema proporciona al usuario un dispositivo de entrada multidimensional que permite a un usuario, mediante gestos de la mano, mover en dos dimensiones un objeto en pantalla tal como un cursor, o en tres dimensiones un objeto tridimensional en pantalla, o a sí mismo, es decir, su punto de vista, a través de un espacio virtual que se visualiza en pantalla.

El sistema incluye la disposición ordenada 102 de receptores 22, la cual está montada muy cerca de una pantalla 104 de un monitor 106. El transmisor 14 está incorporado en un pedal accionado con el pie 108 con el que una usuaria hace contacto cuando desea mover un objeto en pantalla o su punto de vista del espacio virtual.

La usuaria coloca su pie 110 sobre el pedal 108 accionado con el pie y mueve una de sus manos 112 frente a la pantalla 104. Tal como se ha explicado más arriba, el transmisor 14 está acoplado capacitivamente a la usuaria 10 y al suelo. Las señales producidas por el transmisor 14 son pasadas como corrientes a través de la usuaria y desde la mano 112 de la usuaria a la disposición ordenada 102 de receptores 22. Un procesador (no mostrado) conectado para recibir señales desde la disposición ordenada 102 determina la posición relativa de una o ambas manos de la usuaria, sobre la base de las intensidades relativas de las señales recibidas por los varios receptores. Entonces, el procesador mueve, por ejemplo, el objeto en pantalla hacia un emplazamiento correspondiente sobre la pantalla.

Cuando el sistema es usado para mover el usuario o un objeto en un espacio virtual tridimensional que es visualizado sobre la pantalla, el sistema determina donde está la mano de la usuaria en relación con una posición "neutra" predeterminada que corresponde a un punto medio en la gama de movimientos a los que el receptor responde. Si, por ejemplo, el receptor responde a movimientos de la mano de la usuaria cuando la mano está como mucho a un metro de la pantalla y a diez centímetros hacia la izquierda, la derecha, arriba o abajo de la pantalla, la posición neutra es el centro de la pantalla a la distancia entre la pantalla y un metro que corresponde a la mitad de la gama operativa de los receptores.

Si la usuaria mueve una de sus manos entre la posición neutra y la pantalla, el sistema mueve a la usuaria hacia delante a través del espacio virtual. Si la usuaria mueve también una de sus manos hacia la izquierda de la posición neutral, el sistema mueve a la usuaria a un ángulo correspondiente hacia la izquierda en el espacio, y así sucesivamente. A medida que la usuaria mueve una de sus manos, o ambas, más y más lejos de la posición neutral, el sistema mueve a la usuaria más y más velozmente a través del espacio virtual en la dirección que corresponde a la posición relativa de la mano de la usuaria.

En una disposición alternativa de este sistema, el transmisor 14 está incluido en el teclado 116 o en una almohadilla de silla 114, en vez de en el pe-

dal accionado por el pie 108. En esta disposición, el pedal accionado por el pie puede ser usado opcionalmente para controlar "granularidad" de los movimientos de la usuaria en el espacio virtual, es decir, para controlar la escala de los movimientos a través del espacio. La usuaria aprieta el pedal accionado por el pie para acelerar el movimiento general de la usuaria en el espacio virtual y lo libera para ralentizar este movimiento. Si, por ejemplo, la usuaria se está moviendo entre edificios en el espacio virtual, ella aprieta el pedal accionado por el pie para acelerar su progreso a través del espacio y resitúa su mano para regular y dirigir los movimientos acelerados. Cuando la usuaria entra en una habitación del edificio, libera el pedal accionado por el pie para ralentizar sus movimientos, y de nuevo usa su mano para regular y dirigir el movimiento desacelerado.

El sistema sin hilos traduce fácilmente los movimientos tridimensionales de la mano de un usuario en movimientos de dicho usuario a través del espacio virtual tridimensional. Esto contrasta con dispositivos de entrada que funcionan en dos dimensiones y que no pueden transmitir fácil y simultáneamente movimientos hacia atrás o hacia delante, arriba o abajo, y a la izquierda o a la derecha a los objetos en pantalla. Además, la usuaria puede dirigir el movimiento usando una de sus manos, o ambas, según sea apropiado.

Haciendo ahora referencia a la Fig. 8, un ordenador portátil 120 incorpora el sistema sin hilos para substituir el ratón y/o controlar el movimiento del usuario a través de un espacio virtual tridimensional. La disposición ordenada 102 de receptores 22 está montada junto a la pantalla 104 presente en la tapa 121 del ordenador portátil. El transmisor 14 está incorporado en la base 122 del ordenador portátil, en un lado del teclado 116 o junto al mismo. Un usuario toca el transmisor 14 con una mano, por ejemplo, su mano izquierda, y controla los movimientos de objetos visualizados sobre la pantalla mediante el posicionamiento de su mano derecha frente a la pantalla, tal como se ha explicado más arriba con referencia a la Fig. 7.

En el teclado 116 pueden estar montados uno o más receptores 22a auxiliares, para permitir a un usuario seleccionar, o "clicar", un objeto concreto en pantalla en particular. El usuario hace su selección moviendo el pulgar de su mano izquierda cerca del receptor auxiliar 22a apropiado.

La Fig. 9 representa un dispositivo de entrada 200 portátil, escalable, que consiste en una disposición ordenada 201 de receptores 22. La disposición ordenada incluye tres electrodos 202-204 ortogonales, aislados eléctricamente, que son parte de tres receptores 22. Cada electrodo está acoplado capacitivamente, a través del aire y a través del suelo de la habitación, a un usuario (no mostrado) el cual está cerca. Un procesador (no mostrado), conectado para procesar las señales recibidas por los electrodos, determina la posición relativa del usuario sobre la base de las intensidades de las señales recibidas por cada uno de los electrodos. Esta disposición ordenada puede ser usada en lugar de la disposición ordenada 102 mostrada en las Figs. 7 y 8.

Los electrodos 202-204 pueden ser extendidos

o replegados dentro de una gama de valores comprendidos entre varias pulgadas a dos pies, según sea necesario, para escalar la gama de movimientos esperada del usuario o usuarios a la gama de movimientos de objetos en pantalla en, por ejemplo, un espacio virtual tridimensional. Los electrodos pueden ser extendidos y replegados selectivamente para acomodar totalmente la gama de movimientos esperada. El dispositivo 200, cuando está replegado cabe en un bolsillo para ser transportado fácilmente.

La Fig. 10 ilustra un sistema sin hilos alternativo que incluye múltiples receptores 22 que están conectados a unas líneas 204. Las líneas están dispuestas formando una parrilla 206 y pueden estar incluidas en una alfombra o un suelo. Un usuario o una usuaria lleva un transmisor 14,

preferiblemente sus zapatos. El sistema sin hilos determina la posición del usuario mediante la determinación de qué receptor recibe la señal más intensa desde el transmisor. Los receptores distinguen a usuarios individuales sobre la base de códigos de modulación con sus respectivos transmisores. De nuevo, la trayectoria de retorno es a través del suelo de la habitación, y así, los electrodos transmisor y receptor pasan las señales capacitivamente en vez de como energía de radiación.

La anterior descripción se ha limitado a un ejemplo de realización específico de esta invención. Resultará evidente, sin embargo, que se pueden hacer variaciones y modificaciones a la invención según está definida por el juego de reivindicaciones adjunto.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de comunicación sin hilos, que incluye:

A uno o más transmisores (14) para producir señales de baja frecuencia que incluyen datos, estando cada uno de los transmisores (14) adaptado para ser acoplado capacitivamente a un usuario con capacidad de respuesta (10) y a tierra, siendo cada transmisor (14) operativo para pasar al usuario con capacidad de respuesta (10) una corriente que está asociada a las señales de baja frecuencia; y

B uno o más receptores (22), estando cada receptor (22) desplazado de un usuario asociado de entre los usuarios (10), y acoplado a tierra para recibir, cuando está acoplado capacitivamente al usuario asociado (10), una o más corrientes asociadas a la señal producida por los transmisores (14), siendo los receptores (22) operativos para reproducir las señales transmitidas y recuperar los datos.

2. El sistema de comunicación sin hilos de la reivindicación 1, en el que el transmisor (14) incluye:

i. un par de electrodos (18, 20); y

ii. un generador de señal (16) conectado entre los electrodos (18, 20), siendo el generador de señal (16) operativo para generar las señales de baja frecuencia que dan como resultado una corriente de desplazamiento asociada entre los electrodos (18, 20) y el usuario (10).

3. El sistema de comunicación sin hilos de la reivindicación 1 ó 2, en el que el sistema incluye además:

un procesador para determinar a partir de las señales reproducidas por los receptores (22) la posición de los usuarios (10) en relación con uno o más de los receptores (22).

4. El sistema de comunicación sin hilos de la reivindicación 3, en el que:

los receptores (22) están montados junto a una pantalla (104) de ordenador, o muy cerca de la misma; y

el procesador es operativo para mover un cursor hacia una posición en la pantalla (104) que está asociada a la posición del usuario (10) en relación con uno o más de los receptores (22).

5. El sistema de comunicación sin hilos de la reivindicación 1, en el que el sistema incluye además una pluralidad de transmisores (14), estando cada uno de los transmisores (14) asociado a un código predeterminado que difiere de los códigos asociados a los otros transmisores (14)

existentes en el sistema, siendo el receptor (22) operativo para usar los códigos para distinguir entre las señales pasadas desde cada uno de los transmisores (14) existentes en la pluralidad de transmisores (14).

6. El sistema de comunicación sin hilos de la reivindicación 5, en el que cada uno de los transmisores (14) existentes en la pluralidad de transmisores (14) está adaptado para ser acoplado capacitivamente a un usuario diferente, y el receptor (22) es operativo para recibir señales respectivamente desde los transmisores (14) individuales cuando el receptor (22) está acoplado capacitivamente a los transmisores (14) individuales.

7. El sistema de comunicación sin hilos de la reivindicación 3, en el que: los receptores (22) están montados junto a una pantalla (104) de ordenador, o muy cerca de la misma; y el procesador es operativo para mover uno o más objetos hacia unas posiciones sobre la pantalla (104) que están asociadas a las posiciones de uno o más de los usuarios (10) en relación con uno o más de los receptores (22).

8. El sistema de comunicación sin hilos de la reivindicación 3, en el que:

i. cada uno de los transmisores (14) está adaptado respectivamente para transmitir señales asociadas con un código diferente predeterminado; y

ii. los receptores (22) están adaptados para distinguir entre las señales producidas por los transmisores (14) individuales sobre la base de los códigos.

9. El sistema de comunicación sin hilos de la reivindicación 3, en el que los receptores (22) distinguen entre las señales producidas por los transmisores (14) individuales sobre la base de los tiempos en que las señales son transmitidas.

10. El sistema de comunicación sin hilos de la reivindicación 3, en el que:

i. cada uno de los transmisores (14) está adaptado respectivamente para transmitir señales a diferentes frecuencias predeterminadas; y

ii. los receptores (22) están adaptados para distinguir entre las señales producidas por los transmisores (14) individuales sobre la base de las frecuencias.

11. Un sistema de ordenador que incluye:

A. una pantalla (104) para visualizar uno o más objetos en pantalla;

B. un teclado (116) para introducir datos al sistema;

C. Un transmisor (14) para producir señales de baja frecuencia, estando el transmisor (14) adaptado para ser acoplado capacitivamente a un usuario (10) para pasar al usuario (10) una corriente asociada a las señales de baja frecuencia;

- D. uno o más receptores (22) montados junto a la pantalla (104), o muy cerca de la misma, siendo cada uno de los receptores (22) existentes en la pluralidad de receptores (22) operativo para recibir desde el usuario (10) a través de un acoplamiento capacitivo al usuario (10), una corriente que está asociada a las señales producidas por el transmisor (14), y para determinar la posición de la extremidad más cercana del cuerpo del usuario (10) en relación con uno o más de los receptores (22); y
- E. un procesador para controlar la visualización en la pantalla (104), gobernando el procesador a la pantalla (104) para visualizar uno o más de los objetos en posiciones que corresponden a las posiciones de la extremidad del usuario según son determinadas por uno o más de los receptores (22).
12. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 11, en el que:
- A. los uno o más objetos en pantalla incluyen un cursor; incluyendo el sistema además un receptor de selección (22a) montado en el sistema para determinar, sobre la base de las señales recibidas, si el usuario (10) está

seleccionando la información que es visualizada debajo del cursor, determinando el sistema que el usuario (10) está seleccionando la información si la intensidad de las señales recibidas por el receptor de selección (22a) está por encima de un umbral predeterminado.

13. El sistema de la reivindicación 12, en el que el receptor de selección (22) está montado sobre el teclado (16).

14. El sistema de la reivindicación 13, en el que el sistema incluye además una pluralidad de receptores de selección (22a).

15. El sistema de comunicación sin hilos de la reivindicación 1, en el que el receptor (22) está montado sobre un objeto.

16. El sistema de comunicación sin hilos de la reivindicación 1, en el que el receptor (22) está adaptado para ser acoplado a otro usuario.

17. El sistema de comunicación sin hilos de la reivindicación 1, en el que:

- i. el transmisor (14) también está adaptado para recibir señales; y
- ii. el receptor (22) también está adaptado para transmitir señales.

NOTA INFORMATIVA: Conforme a la reserva del art. 167.2 del Convenio de Patentes Europeas (CPE) y a la Disposición Transitoria del RD 2424/1986, de 10 de octubre, relativo a la aplicación del Convenio de Patente Europea, las patentes europeas que designen a España y solicitadas antes del 7-10-1992, no producirán ningún efecto en España en la medida en que confieran protección a productos químicos y farmacéuticos como tales.

Esta información no prejuzga que la patente esté o no incluida en la mencionada reserva.

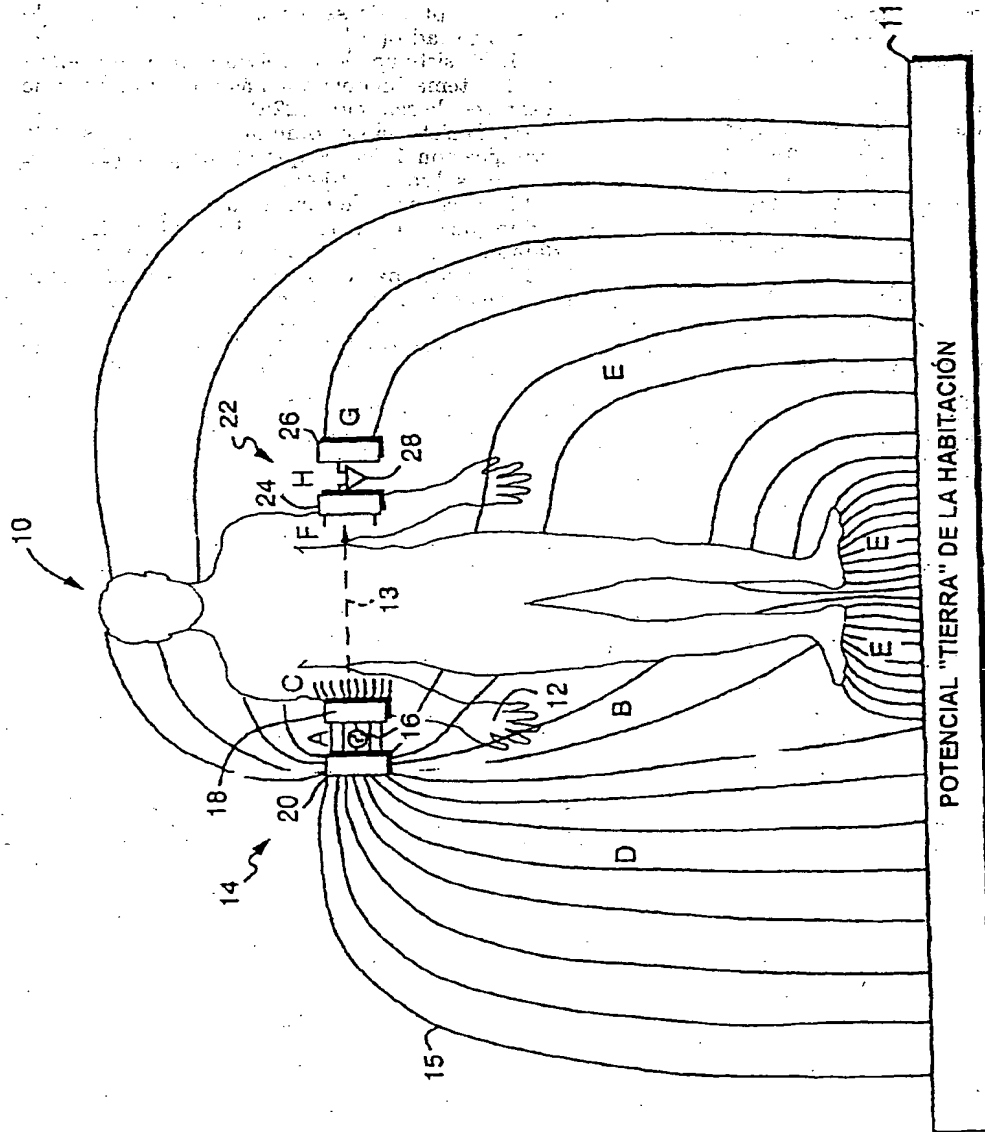


FIG. 1

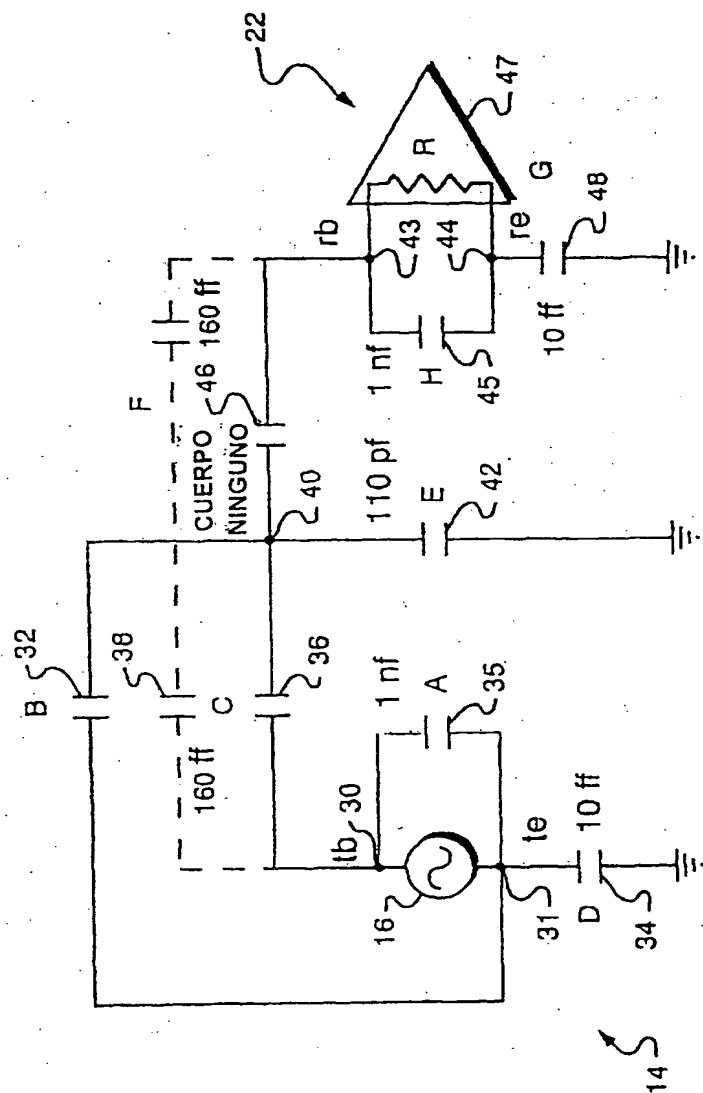


FIG. 2

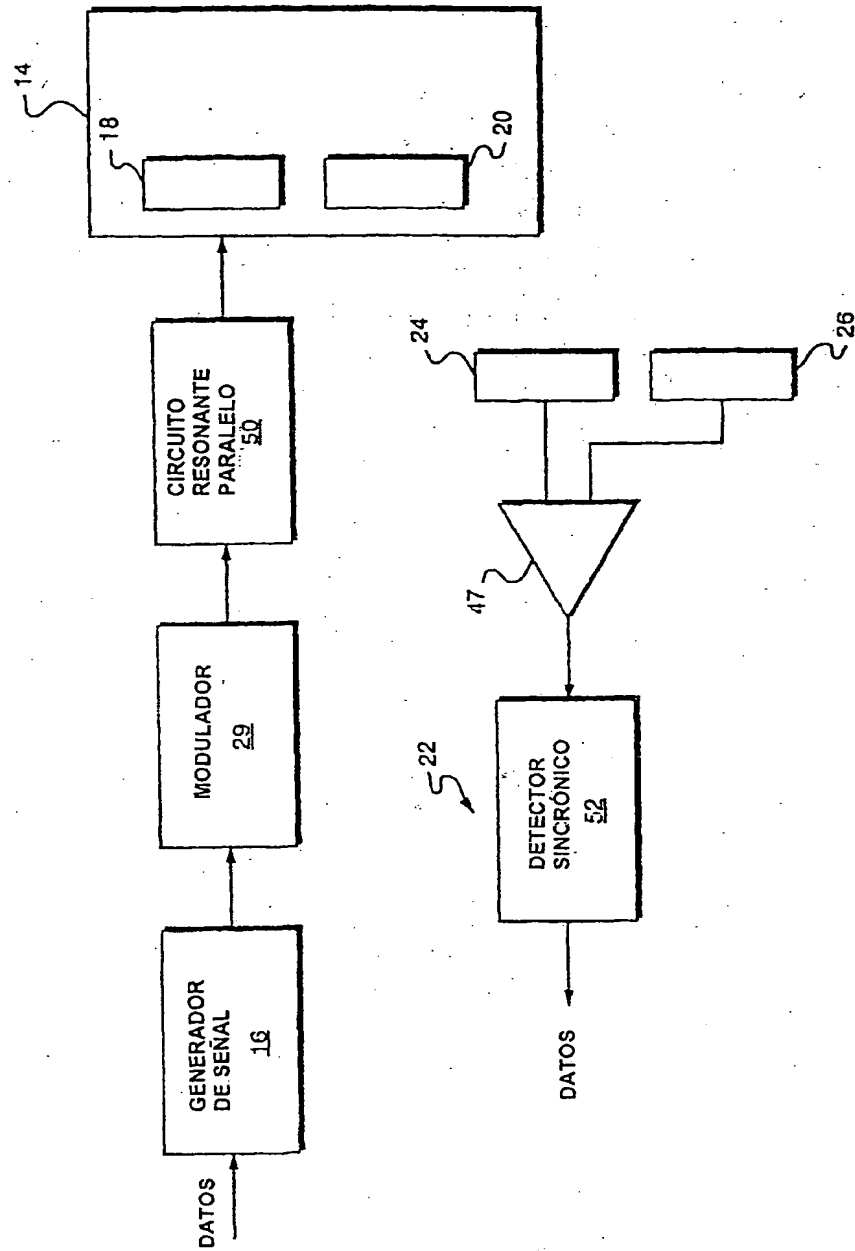


FIG. 3

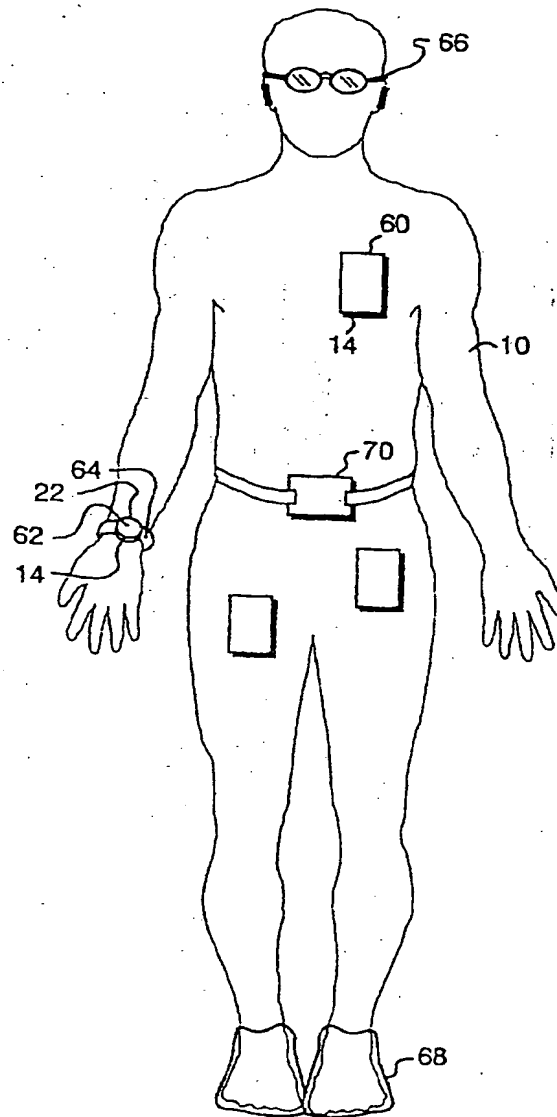


FIG. 4

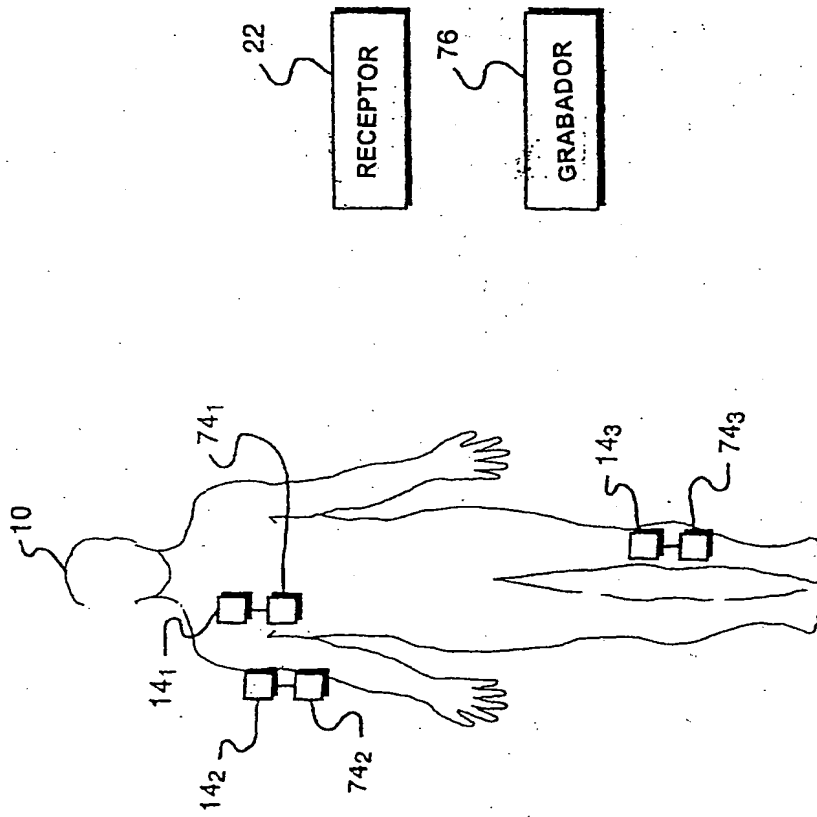


FIG. 5

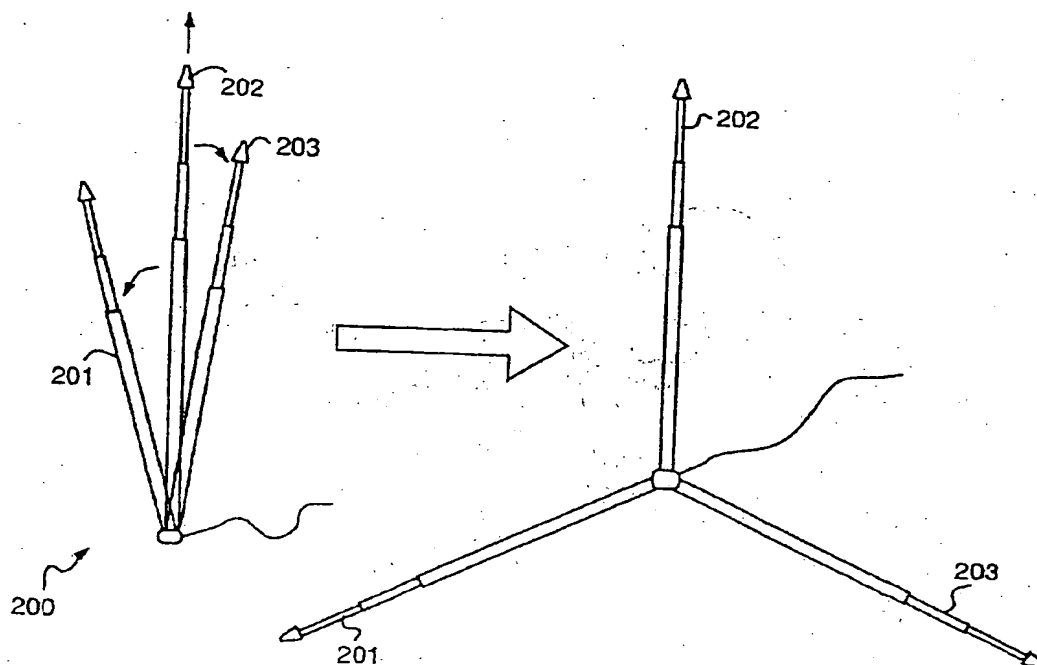


FIG. 9

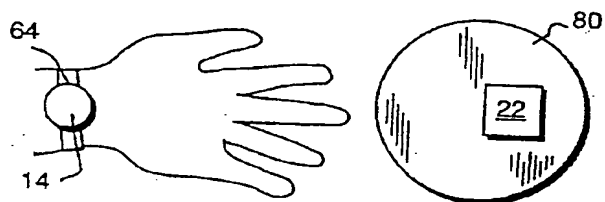


FIG. 6

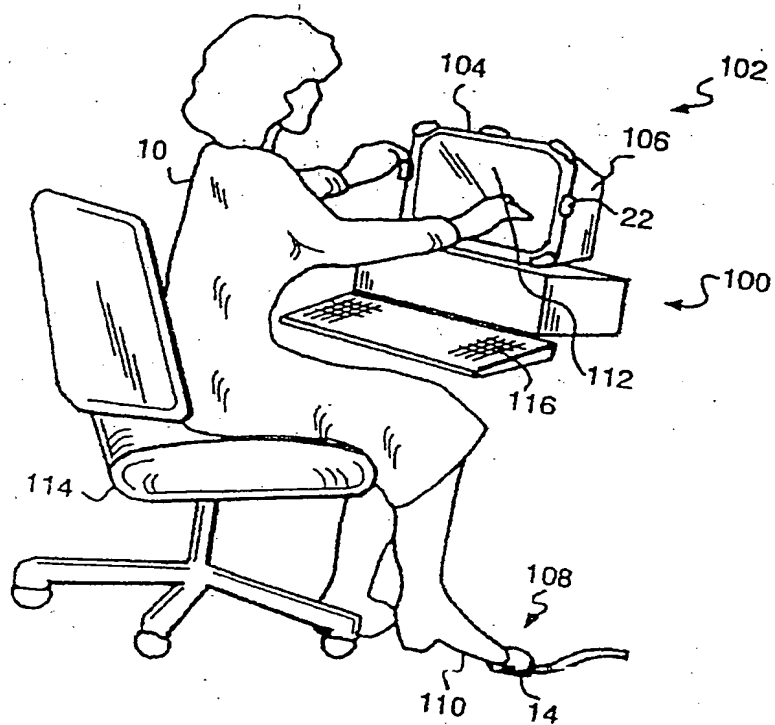


FIG. 7

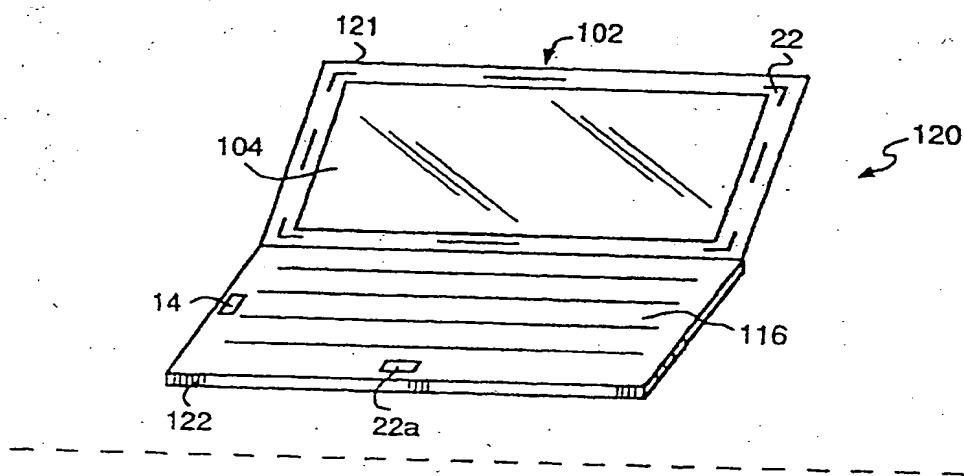


FIG. 8

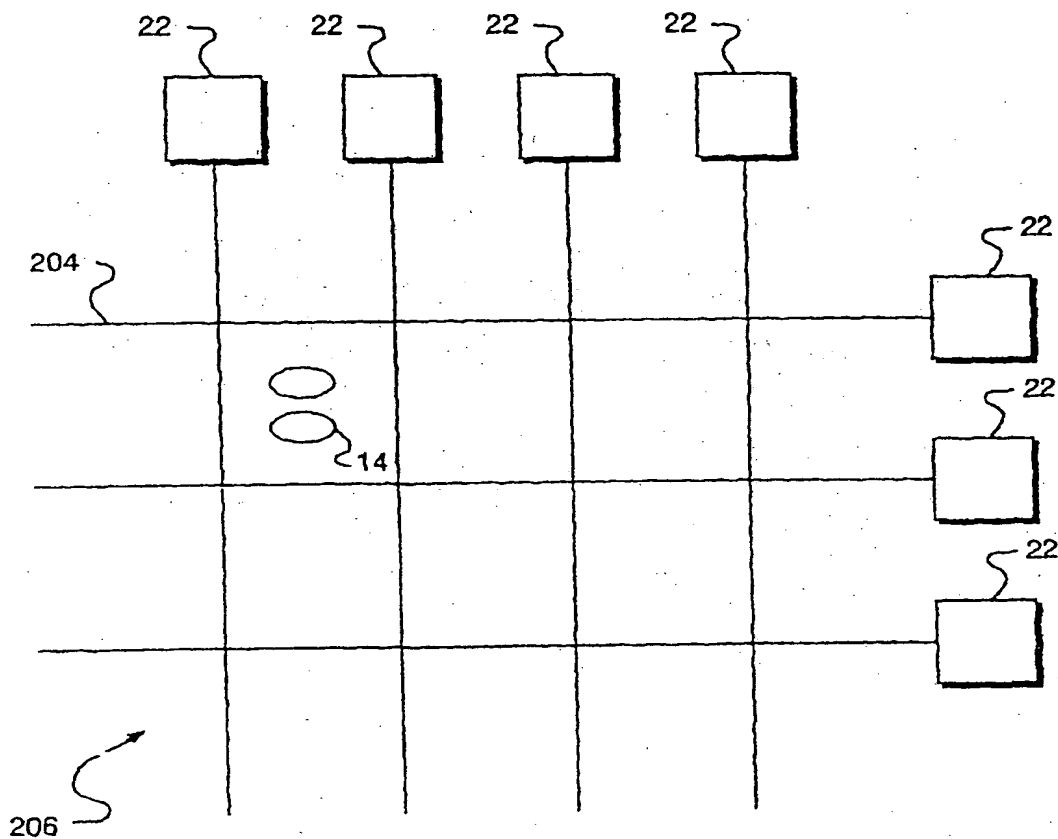


FIG. 10